

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-69646

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/007		9464-5D	G 1 1 B 7/007	
7/00		9464-5D	7/00	R

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-228048

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月29日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 青木 育夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

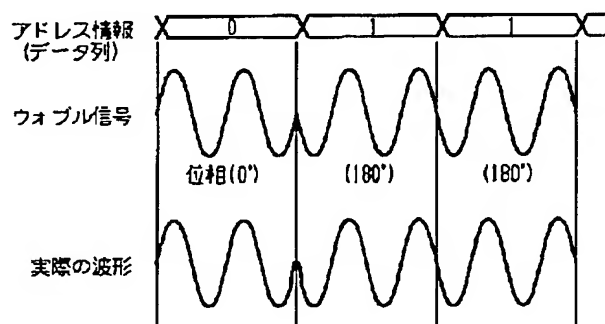
(74) 代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク媒体、光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスク媒体のトラッキング信号のS/Nやアドレス情報のC/Nを低下させることなく記録容量を拡大する。

【解決手段】 アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされた形状にトラックを形成する。アドレス情報をウォブル信号に変換する手法が位相変調なので、特性的にアドレス情報のC/Nが良好であり、必要な性能を確保したままトラックのウォブリングの振幅を短縮することができる。つまり、トラックの配列ピッチを高密度化できるので、光ディスク媒体の記録容量を増加させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラックがアドレス情報に対応してウォブリングされている光ディスク媒体において、アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応して前記トラックがウォブリングされていることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項 2】 アドレス情報が所定コードに変換されてから位相変調されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク媒体。

【請求項 3】 アドレス情報の 1 ビットがウォブル信号の整数周期に対応していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク媒体。

【請求項 4】 アドレス情報の二値がウォブル信号の“0”度と“180”度との位相に対応していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク媒体。

【請求項 5】 アドレス情報の二値とウォブル信号の位相とが一对一に対応していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク媒体。

【請求項 6】 アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一对一に対応していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク媒体。

【請求項 7】 アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相が反転していることを特徴とする請求項 6 記載の光ディスク媒体。

【請求項 8】 アドレス情報の位相変調の搬送波の周波数がトラッキングサーボ帯域と RF (Radio-Frequency) 信号帯域との中間に位置することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク媒体。

【請求項 9】 トラックがアドレス情報に対応してウォブリングされた光ディスク媒体を回転駆動する回転駆動機構と、回転する前記光ディスク媒体のトラックを光学走査して少なくともトラッキング信号を検出する光学ヘッドと、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出するバンドパスフィルタと、ウォブル信号の位相を検波してアドレス情報を復元する位相検波器と、を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 10】 トラックがアドレス情報に対応してウォブリングされた光ディスク媒体を回転駆動する回転駆動機構と、回転する前記光ディスク媒体のトラックを光学走査して少なくともトラッキング信号を検出する光学ヘッドと、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出するバンドパスフィルタと、ウォブル信号を所定時間だけ遅延させる遅延回路と、遅延信号を遅延されていないウォブル信号に乗積させる乗積回路と、乗積信号を平滑化するローパスフィルタと、を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 11】 光ディスク原盤を回転駆動する回転駆動機構と、回転する前記光ディスク原盤を光学走査してトラックを形成する光学ヘッドと、この光学ヘッドと前記光ディスク原盤との相対速度が一定となるようトラッ

クのアドレス情報に対応して前記回転駆動機構の回転速度を制御する回転制御回路と、前記光ディスク原盤のトラックのアドレス情報を位相変調してウォブル信号を生成する位相変調器と、このウォブル信号に対応して前記光学ヘッドの走査位置を前記光ディスク原盤の半径方向に往復移動させるヘッド制御回路と、を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 12】 位相変調器は、アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相を反転させることを特徴とする請求項 11 記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD (Compact Disc) や DVD (Digital Video Disc) 等のような光ディスク媒体、このような光ディスク媒体に情報の記録と再生との少なくとも一方を実行する光ディスク装置、に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、大容量の記録媒体として光ディスク媒体が開発され、その代表的な一つとして CD が実用化されている。これは音声信号をデジタルデータとして記録した再生専用の記録媒体であるが、現在では、デジタルデータを追記可能とした CD-WO (CD-Write Once)、デジタルデータを書換自在とした CD-RAM (CD-Random Access Memory) 等も実用化されている。

【0003】光ディスクの回転速度の制御方式としては、アクセス速度を重視して角速度を一定とした CAV (Constant Angular Velocity) 方式と、記録容量を重視して線速度を一定とした CLV (Constant Linear Velocity) 方式とがある。上述した各種の CD では、本来は音楽再生が目的であったこともあり CLV 方式が採用されており、螺旋形のトラックが一定の線速度で光学走査される。

【0004】再生専用の CD-DA (Digital Audio) の場合、デジタルデータの再生周波数に回転速度を同期させることにより CLV 制御が実現されるが、CD-WO や CD-RAM の場合、初期状態ではトラックにデジタルデータが記録されていないので、上述のような CLV 制御は不可能である。そこで、CD-WO 等の場合、トラックの位置を示すグループがアドレス情報に対応して一定周期でウォブリングされており、グループのトラッキング信号からウォブル信号を再生して CLV 制御を実行している。

【0005】例えば、図 10 に示すように、光ディスク媒体である CD-WO 1 の場合、情報の記録再生が実行されるトラックを螺旋形に形成するため、このトラックとなるグループ 2 が所定ピッチで形成されており、このグループ 2 がアドレス情報に対応してウォブリングされている。なお、このようなグループ 2 の間隙にはランド

3が位置するが、このランド3はトラックとして利用されない。

【0006】より詳細には、図11に示すように、アドレス情報は二値データからなり、バイフェーズコードに変換されてから、FM(Frequency Modulation)変調によりウォブル信号に変換されている。この場合、アドレス情報の“0”はバイフェーズコードの“0, 0”に変換され、アドレス情報の“1”はバイフェーズコードの“1, 0”に変換される。そして、バイフェーズコードの“0”はFM変調により周波数が“21.05(kHz)”の正弦波に変換され、バイフェーズコードの“1”はFM変調により周波数が“23.05(kHz)”の正弦波に変換される。

【0007】このような光ディスク媒体1に光ディスク装置が情報の記録再生を実行する場合、その光学ヘッドによりグループ2が光学走査される。このグループ2がトラッキングエラーとは多分に相違する周波数でウォブリングされているので、そのトラッキング信号はトラッキングエラー信号とATIP(Absolute Time In Pregroove)ウォブル信号とが重畳されたものとなる。

【0008】そこで、光ディスク装置のアドレス再生回路4は、図12に示すように、バンドパスフィルタ5によりトラッキング信号からATIPウォブル信号を抽出し、このATIPウォブル信号を周波数検波器6により“22.05(kHz)”の閾値で二値化すればバイフェーズコードが復元される。そこで、このバイフェーズコードからアドレス情報が復号されるので、このアドレス情報に同期させて光ディスク媒体1の回転速度を制御すれば、そのグループ2は光学ヘッドに対して一定の線速度で移動することになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した各種のCD等の光ディスク媒体は、トラックをウォブリングさせてアドレス情報を記録しているので、このアドレス情報を記録するためにトラックの記録エリアを使用する必要がなく、トラックの記録エリアをデータ記録にフルに利用することができる。

【0010】しかし、このような光ディスク媒体でも、長時間の画像データを高品質に記録することはできず、さらなる記憶容量の拡大が要望されている。これにはトラックを高密度に配列することが想定できるが、ウォブリングされたトラックを高密度に配列すると、トラックを光学検出するレーザスポットに隣接するトラックが干渉するため、トラッキング信号のS/N(Signal-to-Noise ratio)が低下する。

【0011】これを解消するためには、トラックのウォブリングの振幅も配列ピッチに比例させて圧縮することが想定できるが、これではウォブル信号のC/N(Carrier-to-Noise ratio)が低下してアドレス情報の復元精度が低下する。つまり、現在の光ディスク媒体では、トラッキング信号のS/Nとウォブル信号のC/Nとを両立

させながら、トラックの配列を高密度化させて記録容量を拡大することが困難である。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の光ディスク媒体は、トラックがアドレス情報に対応してウォブリングされている光ディスク媒体において、アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応して前記トラックがウォブリングされている。従って、この光ディスク媒体のトラックを光学走査して情報の記録や再生を実行する場合、トラッキング信号からウォブル信号を抽出して位相を検波すればアドレス情報が復元される。位相変調は周波数変調や振幅変調に比較してエラーの発生率が低くS/NやC/Nが高いので、トラックのウォブリングの振幅を短縮してもアドレス情報が良好に復元される。なお、このような光ディスク媒体としては、再生専用、追記型、書換型、等を許容し、そのトラックとしては、ビット列、グループ、ランド、等を許容する。

【0013】請求項2記載の発明では、請求項1記載の光ディスク媒体において、アドレス情報が所定コードに変換されてから位相変調されているので、例えば、このコード変換により位相変調の二値の一方の発生頻度や搬送波の周波数が調整されている。なお、このような所定コードとしては、例えば、バイフェーズコードやマンチエスタコードを許容する。

【0014】請求項3記載の発明では、請求項1または2記載の光ディスク媒体において、アドレス情報の1ビットがウォブル信号の整数周期に対応しているので、アドレス情報を位相変調したウォブル信号のデューティ比が一定である。

【0015】請求項4記載の発明では、請求項1または2記載の光ディスク媒体において、アドレス情報の二値がウォブル信号の“0”度と“180”度との位相に対応しているので、ウォブル信号の位相が反転しても始点と終点との振幅は“0”となり、アドレス情報の二値が変化してもウォブリングされたトラックが途切れることなく連続する。

【0016】請求項5記載の発明では、請求項1または2記載の光ディスク媒体において、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相とが一対一に対応しているので、ウォブル信号の位相を検波すればアドレス情報の二値が復元される。

【0017】請求項6記載の発明では、請求項1または2記載の光ディスク媒体において、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応しているので、ウォブル信号の位相の反転の有無を判別すればアドレス情報の二値が検出される。

【0018】請求項7記載の発明では、請求項6記載の光ディスク媒体において、アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相が反転しているので、ウォブル信号の位相の反転の有無を判別すれば

アドレス情報の二値が検出される。

【0019】請求項8記載の発明では、請求項1または2記載の光ディスク媒体において、アドレス情報の位相変調の搬送波の周波数がトラッキングサーボ帯域とRF信号帯域との中間に位置するので、ウォブル信号とトラッキングエラー信号とRF信号とが相互に干渉することなく別個に再生される。

【0020】請求項9記載の発明の光ディスク装置は、トラックがアドレス情報に対応してウォプリングされた光ディスク媒体を回転駆動する回転駆動機構と、回転する前記光ディスク媒体のトラックを光学走査して少なくともトラッキング信号を検出する光学ヘッドと、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出するバンドパスフィルタと、ウォブル信号の位相を検波してアドレス情報を復元する位相検波器とを有する。従って、光ディスク媒体のアドレス情報に対応してウォプリングされたトラックを光学走査して情報の記録や再生を実行する場合、この光ディスク媒体が回転駆動機構により回転駆動され、回転する光ディスク媒体のトラックが光学ヘッドにより光学走査されてトラッキング信号が検出される。このトラッキング信号からバンドパスフィルタにより特定の周波数帯のウォブル信号が抽出され、このウォブル信号の位相が位相検波器により検波されてアドレス情報が復元される。つまり、光ディスク媒体のトラックがアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォプリングされていても、そのトラッキング信号からウォブル信号が抽出されてアドレス情報が復元される。位相変調は周波数変調や振幅変調に比較してエラーの発生率が低く $S/N$ や $C/N$ が高いので、光ディスク媒体のトラックのウォプリングの振幅が短縮されていてもアドレス情報が良好に復元される。なお、このような光ディスク装置としては、光ディスク媒体に情報を記録するディスクレコーダ、光ディスク媒体の情報を再生するディスクプレーヤ、光ディスク媒体の情報を消去するディスクイレーサ、光ディスク媒体に情報の記録や再生や消去を実行するディスクドライブ、等を許容する。

【0021】請求項10記載の発明の光ディスク装置は、トラックがアドレス情報に対応してウォプリングされた光ディスク媒体を回転駆動する回転駆動機構と、回転する前記光ディスク媒体のトラックを光学走査して少なくともトラッキング信号を検出する光学ヘッドと、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出するバンドパスフィルタと、ウォブル信号を所定時間だけ遅延させる遅延回路と、遅延信号を遅延されていないウォブル信号に乗積させる乗積回路と、乗積信号を平滑化するローパスフィルタとを有する。従って、光ディスク媒体のアドレス情報に対応してウォプリングされたトラックを光学走査して情報の記録や再生を実行する場合、この光ディスク媒体が回転駆動機構により回転駆動され、回転する光ディスク媒体のトラックが光学ヘッド

により光学走査されてトラッキング信号が検出される。このトラッキング信号からバンドパスフィルタにより特定の周波数帯のウォブル信号が抽出され、このウォブル信号が所定時間だけ遅延回路により遅延される。この遅延信号が遅延されていないウォブル信号に乗積回路により乗積され、この乗積信号がローパスフィルタにより平滑化される。つまり、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応するように、光ディスク媒体のトラックがウォプリングされていても、そのトラッキング信号からウォブル信号が抽出されてアドレス情報が復元される。位相変調は周波数変調や振幅変調に比較してエラーの発生率が低く $S/N$ や $C/N$ が高いので、光ディスク媒体のトラックのウォプリングの振幅が短縮されていてもアドレス情報が良好に復元される。

【0022】請求項11記載の発明の光ディスク装置は、光ディスク原盤を回転駆動する回転駆動機構と、回転する前記光ディスク原盤を光学走査してトラックを形成する光学ヘッドと、この光学ヘッドと前記光ディスク原盤との相対速度が一定となるようトラックのアドレス情報に対応して前記回転駆動機構の回転速度を制御する回転制御回路と、前記光ディスク原盤のトラックのアドレス情報を位相変調してウォブル信号を生成する位相変調器と、このウォブル信号に対応して前記光学ヘッドの走査位置を前記光ディスク原盤の半径方向に往復移動させるヘッド制御回路とを有する。従って、光ディスク原盤にアドレス情報に対応してウォプリングされたトラックを形成する場合、この光ディスク原盤が回転駆動機構により回転駆動され、回転する光ディスク原盤に光学ヘッドによりトラックが形成される。このとき、トラックのアドレス情報に対応して回転駆動機構の回転速度が回転制御回路により制御され、光学ヘッドと光ディスク原盤との相対速度が一定となる。また、光ディスク原盤のトラックのアドレス情報が位相変調器により位相変調されてウォブル信号が生成され、このウォブル信号に対応してヘッド制御回路により光学ヘッドの走査位置が光ディスク原盤の半径方向に往復移動される。つまり、光ディスク原盤には、アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォプリングされたトラックが形成されるので、この光ディスク原盤から光ディスク媒体を製造すると、この光ディスク媒体のトラックもアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォプリングされた形状となる。この光ディスク媒体のトラックを光学走査して情報の記録や再生を実行する場合、そのトラッキング信号からウォブル信号が抽出されてアドレス情報が復元される。位相変調は周波数変調や振幅変調に比較してエラーの発生率が低く $S/N$ や $C/N$ が高いので、光ディスク原盤のトラックのウォプリングの振幅が短縮されていてもアドレス情報が良好に復元される。なお、光ディスク原盤としては、そのまま光ディスク媒体とし

て製作されるディスク基板、光ディスク媒体の大量生産に利用されるディスクスタンプ、このようなディスクスタンプの生産に利用されるスタンプマスク、ディスクスタンプの生産等に利用されるフォトマスク、等を許容する。

【0023】請求項12記載の発明では、請求項11記載の光ディスク装置において、位相変調器は、アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相を反転させるので、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応した状態となる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の実施の第一の形態を図1ないし図5に基づいて以下に説明する。なお、本実施の形態に関し、前述した一従来例と同一の部分は、同一の名称および符号を利用して詳細な説明は省略する。

【0025】本実施の形態の光ディスクシステム11は、図2に示すように、光ディスク媒体12と光ディスク装置であるディスクドライブ13からなる。本実施の形態の光ディスク媒体12は、ここではCLV方式の書換型として形成されており、そのトラックとなるグループ2がアドレス情報に対応してウォブリングされているが、このウォブリングがアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応している。なお、この光ディスク媒体12では、アドレス情報の1ビットがウォブル信号の整数周期である二周期に対応しており、アドレス情報の二値の“0/1”がウォブル信号の“0/180”度の位相に一対一に対応している。この位相変調されたウォブル信号の搬送波は余弦波であり、その周波数はトラッキングサーボ帯域とRF信号帯域との中間に位置している。

【0026】このような光ディスク媒体12に情報の記録や再生を実行する本実施の形態のディスクドライブ13は、回転駆動機構14、光学ヘッド15、ヘッド制御回路16、回転制御回路17、等を主要部として有している。前記回転駆動機構14は、光ディスク媒体12を保持するターンテーブル18、このターンテーブル18を回転駆動するスピンドルモータ19、等を有しており、詳細には後述するように、光ディスク媒体12をCLV方式で回転駆動する。

【0027】前記光学ヘッド15は、レーザ光源、対物レンズ、ビームスプリッタ、受光素子等を有しており、前記光ディスク媒体12のグループ2を光学走査して情報の記録や再生を実行する。この光学ヘッド15は、スレージ機構によりトラッキング方向に移動自在に支持されており、この光学ヘッド15の内部では、前記対物レンズがトラッキング機構とフォーカシング機構とにより各方向に変位自在に支持されている。

【0028】前記ヘッド制御回路16は、前記光学ヘッド15に接続されており、この光学ヘッド15による情報の記録や再生に関連した各種の情報処理を実行する。

つまり、前記受光素子の出力信号を検出し、前記レーザ光源と前記スレージ機構と前記トラッキング機構と前記フォーカシング機構とを駆動制御する。例えば、情報の記録時には、トラッキング制御やフォーカシング制御を実行しながら、記録する情報に対応して前記光学ヘッド15のレーザ光源を駆動する。同様に、情報の再生時には、トラッキング制御やフォーカシング制御を実行した状態で、前記光学ヘッド15の受光素子の出力信号からRF信号を復号する。

【0029】前記ヘッド制御回路16は、光ディスク媒体12のグループ2のアドレス情報を再生するアドレス再生回路21も有しており、このアドレス再生回路21は、図3に示すように、バンドパスフィルタ5と位相検波器22とを有している。上述のように前記ヘッド制御回路16が前記光学ヘッド15のトラッキング制御を実行する場合、この光学ヘッド15が検出するトラッキング信号は前記アドレス再生回路21にも入力される。その場合、前記バンドパスフィルタ5は、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出し、前記位相検波器22は、ウォブル信号の位相を検波してアドレス情報を復元する。

【0030】前記回転制御回路17は、前記ヘッド制御回路16と前記スピンドルモータ19とに接続されており、前記ヘッド制御回路16のアドレス再生回路21から入力されるアドレス情報に対応して、前記スピンドルモータ19の回転速度をCLV方式で制御する。より詳細には、前記回転制御回路17は、PLL(Phase Locked Loop)回路を有しており、前記ヘッド制御回路16から入力されるアドレス情報から前記光ディスク媒体12の回転駆動の目標速度を生成し、前記スピンドルモータ19の回転速度を目標速度にPLL制御で一致させる。

【0031】このような構成において、本実施の形態の光ディスクシステム11は、ディスクドライブ13に光ディスク媒体12を交換自在に装填することができ、このように装填した光ディスク媒体12にディスクドライブ13により情報の記録や再生を実行することができる。

【0032】その場合、ディスクドライブ13の回転駆動機構14により光ディスク媒体12が回転駆動され、最初は回転する光ディスク媒体12のグループ2に光学ヘッド15が情報の記録や再生を実行する。このとき、ウォブリングされたグループ2を光学走査する光学ヘッド15の出力信号からヘッド制御回路16がトラッキング信号とフォーカシング信号とを検出するので、これらの信号に従って光学ヘッド15をグループ2に追従させる。

【0033】同時に、ヘッド制御回路16がトラッキング信号からウォブル信号を検出して回転制御回路17に出力するので、この回転制御回路17はウォブル信号の周波数が一定となるようにスピンドルモータ19の回転

速度をフィードバック制御することにより、光学ヘッド15に対する光ディスク媒体12の線速度を一定とする。

【0034】なお、本実施の形態の光ディスクシステム11では、光ディスク媒体12のトラックであるグループ2がアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされているので、従来と同様な方法ではアドレス情報は再生されない。そこで、アドレス再生回路21は、トラッキング信号からバンドパスフィルタ5により特定の周波数帯のウォブル信号を抽出し、このウォブル信号の位相を位相検波器22により検波してアドレス情報を復元する。

【0035】本実施の形態の光ディスクシステム11では、上述のように光ディスク媒体12のグループ2のウォブリングがアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応しており、ディスクドライブ13は、光ディスク媒体12から検出したウォブル信号の位相を検波してアドレス情報を復元する。このように二値のアドレス情報をウォブル信号の二種類の位相に位相変調しており、このウォブル信号の位相が“0/180”度に離散的に変化しているので、この位相変調はPSK(Phase Shift Keying)変調であることもできる。このPSK方式は、図4に示すように、従来のウォブル信号の周波数からアドレス情報を復調するFSK(Frequency Shift Keying)方式やASK(Amplitude Shift Keying)方式などに比較して、エラーの発生率が低くS/NやC/Nが高い。

【0036】換言すると、本実施の形態のディスクシステム11では、アドレス情報を位相変調してウォブル信号を生成しているので、アドレス情報の再生に必要なC/N等を確保したまま、光ディスク媒体12のグループ2のウォブリングの振幅を短縮することができる。このようにグループ2のウォブリングの振幅を短縮すれば、グループ2の配列ピッチを高密度化しても再生信号のS/Nが低下しないので、信号再生のS/Nを維持したまま光ディスク媒体12の記録容量を拡大することができる。

【0037】特に、本実施の形態の光ディスク媒体12は、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相とが一対一に対応しているので、ディスクドライブ13は、ウォブル信号の位相を検波するだけでアドレス情報の二値を復元することができ、単純な構造のアドレス再生回路21でアドレス情報を高速に再生することができる。

【0038】また、アドレス情報の二値の“0/1”がウォブル信号の“0/180”度の位相に対応しているので、図1に示すように、ウォブル信号の位相が反転しても始点と終点との振幅は“0”となり、アドレス情報の二値が変化してもウォブリングされたグループ2が途切れることなく連続する。なお、このようなグループ2を実際に形成してウォブル信号を検出すると、図示するように、このウォブル信号は位相が反転する位置で波形が鈍

るが、このことによる問題はない。

【0039】しかも、本実施の形態の光ディスク媒体12では、アドレス情報の1ビットがウォブル信号の二周期に対応しているので、アドレス情報の二値に対してウォブル信号のデューティ比が変化しない。このため、従来のCDのように、デューティ比の格差を軽減するためにアドレス情報をウォブル信号に変換する以前にバイフェーズコードに変換する必要がなく、ディスクドライブ13はウォブル信号をアドレス情報に直接に変換できるので、この処理の負担が小さく速度が高い。このようにウォブル信号のデューティ比が一定なので、アドレス情報を再生する場合にウォブル信号のDC(Direct Current)成分の影響を考慮する必要もなく、ディスクドライブ13は、ウォブル信号からアドレス情報を簡単に再生することができる。

【0040】しかし、本発明は上記形態に限定されるものではなく、各種の変形を許容する。例えば、図5および図6に示すように、アドレス情報をバイフェーズコードやマンチェスタコード等の所定コードに変換してから位相変調してウォブル信号を生成することも可能である。このようなコード変換を実行すれば、例えば、位相変調の二値の一方の発生頻度や搬送波の周波数を調整することができるので、光ディスク媒体12の設計の自由度を向上させることができる。

【0041】また、上記形態ではアドレス情報の1ビットをウォブル信号の二周期に対応させることを例示したが、これは整数周期に対応していれば良く、例えば、一周期や四周期に対応させることも可能である。

【0042】ここで、上述のようにウォブリングされたグループを光ディスク原盤に形成する光ディスク装置であるカッティング装置(図示せず)を、図7を参考に以下に簡単に説明する。このカッティング装置は、前述したディスクドライブ13と同様に、回転駆動機構、光学ヘッド、回転制御回路、ヘッド制御回路、等を有する他、位相変調器31を有している。

【0043】前記回転駆動機構は、光ディスク原盤を回転駆動し、前記光学ヘッドは、回転する光ディスク原盤にグループを形成する。前記回転制御回路は、グループのアドレス情報に対応して回転駆動機構の回転速度を制御し、光学ヘッドと光ディスク原盤との相対速度を一定とする。前記位相変調器31は、グループのアドレス情報を位相変調してウォブル信号を生成し、前記ヘッド制御回路は、ウォブル信号に対応して光学ヘッドの走査位置を光ディスク原盤の半径方向に往復移動させる。

【0044】このような構成において、上述したカッティング装置は、アドレス情報に対応してウォブリングされたグループを光ディスク原盤に形成する。その場合、アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされたグループが形成されるので、例えば、この光ディスク原盤からディスクスタンプを製作して前



述した光ディスク媒体 12 を大量生産するようなことができる。

【0045】本実施の形態の光ディスク媒体 12 では、アドレス情報の二値に対してウォブル信号のデューティ比が変化しないので、上述のように光ディスク原盤にグループを形成するカッティング装置は、アドレス情報を所定コードに変換することなく直接にウォブル信号に変換することができ、この処理の負担が小さく速度が高い。

【0046】本発明の実施の第二の形態を図 8 および図 9 に基づいて以下に説明する。なお、本実施の形態に関し、上述した実施の第一の形態と同一の部分は、同一の名称および符号を利用して詳細な説明は省略する。

【0047】本実施の形態の光ディスクシステムも、前述した光ディスクシステム 11 と同様に、光ディスク媒体と光ディスク装置であるディスクドライブとからなり、光ディスク媒体のトラックとなるグループも、アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされている。

【0048】しかし、そのアドレス情報の二値とウォブル信号の位相とは一対一に対応しておらず、図 8 に示すように、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応している。つまり、アドレス情報の二値の所定の一方である“1”の発生のみに対応してウォブル信号の位相が反転しており、アドレス情報の“0”が発生してもウォブル信号の位相は反転していない。

【0049】このような光ディスク媒体に情報の記録や再生を実行するディスクドライブも、その主要な構造は前述したディスクドライブ 13 と同様である。しかし、その再生回路 41 は、図 9 に示すように、バンドパスフィルタ 5 の出力が二本に分岐されており、その一方に遅延回路 42 が挿入されている。この二本の配線が一個の乗積回路 43 に接続されており、この乗積回路 43 にローパスフィルタ 44 が接続されている。

【0050】前記バンドパスフィルタ 5 は、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出し、前記遅延回路 42 は、図 8 に示すように、ウォブル信号をアドレス情報の 1 ビットに対応した時間だけ遅延させる。前記乗積回路 43 は、遅延信号を遅延されていないウォブル信号に乗積させ、前記ローパスフィルタ 44 は、乗積信号を平滑化してアドレス情報を復元する。なお、このローパスフィルタ 44 の出力信号は、アドレス情報を正確にデジタル信号として復元したものではないので、実際には単安定マルチバイブレータ等で後処理することが好ましい。

【0051】このような構成において、本実施の形態の光ディスクシステムも、前述した光ディスクシステム 11 と同様に、ディスクドライブにより光ディスク媒体に情報の記録や再生を実行することができる。

【0052】このとき、ディスクドライブのアドレス再生回路 41 は、光ディスク媒体から検出されたトラッキング信号から、バンドパスフィルタ 5 により特定の周波数帯のウォブル信号を抽出し、このウォブル信号を二つに分割して一方を遅延回路 42 アドレス情報の 1 ビットに対応した時間だけ遅延させる。そして、このように遅延されたウォブル信号と遅延されていないウォブル信号とを乗積回路 43 により乗積させ、この乗積信号をローパスフィルタ 44 により平滑化してアドレス情報を復元する。

【0053】本実施の形態の光ディスクシステムも、前述した光ディスクシステム 11 と同様に、光ディスク媒体のグループのウォブリングがアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応しているので、アドレス情報の再生に必要な C/N 等を確保したままグループのウォブリングの振幅を短縮することができ、グループの配列ピッチを高密度化して記録容量を拡大することができる。

【0054】特に、本実施の形態の光ディスク媒体は、アドレス情報の二値の一方の発生とウォブル信号の位相の反転とが一対一に対応しているので、ディスクドライブは、単純な構造のアドレス再生回路 41 で簡単な処理によりアドレス情報を高速に再生することができる。しかも、ウォブル信号の位相の反転がアドレス情報の二値の一方である“1”の発生のみに対応するので、例えば、アドレス情報に“0”の発生頻度が高く“1”の発生頻度が低い場合、ウォブル信号の位相を反転させる頻度も低くなる。つまり、グループのウォブリング形状が単純となるので、このグループの形成が容易となる。

【0055】なお、このようにウォブリングされたグループを光ディスク原盤に形成する光ディスク装置であるカッティング装置は、アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相を反転させれば良い。

#### 【0056】

【発明の効果】請求項 1 記載の発明の光ディスク媒体は、アドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してトラックがウォブリングされていることにより、トラックのウォブリングの振幅を短縮してもアドレス情報が良好に復元されるので、トラックの配列ピッチを高密度化して光ディスク媒体の記録容量を増加させることが可能である。

【0057】請求項 2 記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報が所定コードに変換されてから位相変調されていることにより、このコード変換により位相変調の二値の一方の発生頻度や搬送波の周波数を調整し、光ディスク媒体の設計や仕様の自由度を向上させることができる。

【0058】請求項 3 記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報の 1 ビットがウォブル信号の整数周期に対応していることにより、アドレス情報を位相変調し

たウォブル信号のデューティ比が一定なので、アドレス情報をウォブル信号に直接に変換することが可能である。

【0059】請求項4記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報の二値がウォブル信号の“0”度と“180”度との位相に対応していることにより、トラックをウォブル信号の位相が判定しても途切れない形状に形成することができる。

【0060】請求項5記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相とが一対一に対応していることにより、ウォブル信号の位相を検波すればアドレス情報の二値を検出することができるので、光ディスク媒体に情報の記録等を実行する場合に、簡単な回路で高速にアドレス情報を復元することができる。

【0061】請求項6記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応していることにより、ウォブル信号の位相の反転の有無を判別すればアドレス情報の二値を検出することができるので、光ディスク媒体に情報の記録等を実行する場合に、簡単な回路で高速にアドレス情報を復元することができる。

【0062】請求項7記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相が反転していることにより、ウォブル信号の位相の反転の有無を判別すればアドレス情報の二値を検出することができるので、光ディスク媒体に情報の記録等を実行する場合に、簡単な回路で高速にアドレス情報を復元することができる。

【0063】請求項8記載の発明の光ディスク媒体では、アドレス情報の位相変調の搬送波の周波数がトラッキングサーボ帯域とRF信号帯域との中間に位置することにより、ウォブル信号とトラッキングエラー信号とRF信号とが再生時に相互に干渉しないので、光ディスク媒体に情報の記録等を実行する場合に、各信号を良好な特性で再生することができる。

【0064】請求項9記載の発明の光ディスク装置は、トラックがアドレス情報に対応してウォブリングされた光ディスク媒体を回転駆動する回転駆動機構と、回転する光ディスク媒体のトラックを光学走査して少なくともトラッキング信号を検出する光学ヘッドと、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出するバンドパスフィルタと、ウォブル信号の位相を検波してアドレス情報を復元する位相検波器とを有することにより、光ディスク媒体のトラックがアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされており、そのアドレス情報の二値とウォブル信号の位相とが一対一に対応している場合でも、この光ディスク媒体のトラッキング信号からウォブル信号を抽出してアドレス情報を復元することができる。

【0065】請求項10記載の発明の光ディスク装置は、トラックがアドレス情報に対応してウォブリングされた光ディスク媒体を回転駆動する回転駆動機構と、回転する光ディスク媒体のトラックを光学走査して少なくともトラッキング信号を検出する光学ヘッドと、トラッキング信号から特定の周波数帯のウォブル信号を抽出するバンドパスフィルタと、ウォブル信号をアドレス情報の1ビットに対応した時間だけ遅延させる遅延回路と、遅延信号を遅延されていないウォブル信号に乗積させる乗積回路と、乗積信号を平滑化してアドレス情報を復元するローパスフィルタとを有することにより、光ディスク媒体のトラックがアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされており、そのアドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応している場合でも、この光ディスク媒体のトラッキング信号からウォブル信号を抽出してアドレス情報を復元することができる。

【0066】請求項11記載の発明の光ディスク装置は、光ディスク原盤を回転駆動する回転駆動機構と、回転する光ディスク原盤を光学走査してトラックを形成する光学ヘッドと、この光学ヘッドと光ディスク原盤との相対速度が一定となるようトラックのアドレス情報に対応して回転駆動機構の回転速度を制御する回転制御回路と、光ディスク原盤のトラックのアドレス情報を位相変調してウォブル信号を生成する位相変調器と、このウォブル信号に対応して光学ヘッドの走査位置を光ディスク原盤の半径方向に往復移動させるヘッド制御回路とを有することにより、光ディスク原盤にアドレス情報を位相変調したウォブル信号に対応してウォブリングされたトラックを形成することができる。

【0067】請求項12記載の発明では、位相変調手段は、アドレス情報の二値の所定の一方の発生に対応してウォブル信号の位相を反転させることにより、アドレス情報の二値とウォブル信号の位相の反転の有無とが一対一に対応した状態として、光ディスク原盤にウォブリングされたトラックを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第一の形態の光ディスク媒体のアドレス情報と理論上のウォブル信号と実際のウォブル信号との関係を示すタイムチャートである。

【図2】本発明の実施の第一の形態の光ディスク装置であるディスクドライブを示す模式図である。

【図3】ディスクドライブのアドレス再生回路を示すブロック図である。

【図4】各種の変調方式を示す特性図である。

【図5】第一の変形例としてアドレス情報と所定コードであるバイフェーズコードとウォブル信号との関係を示すタイムチャートである。

【図6】第二の変形例としてアドレス情報と所定コードであるマンチェスタコードとウォブル信号との関係を示すタイムチャートである。



すタイムチャートである。

【図 7】 光ディスク装置であるカッティング装置の位相変調手段である位相変調器を示すブロック図である。

【図 8】 本発明の実施の第二の形態の光ディスク媒体のアドレス情報とウォブル信号と遅延信号と乗積信号とフィルタ出力と復元結果との関係を示すタイムチャートである。

【図 9】 本発明の実施の第二の形態の光ディスク装置であるディスクドライブのアドレス再生回路を示すブロック図である。

【図 10】 一従来例の光ディスク媒体のランドとグルーブとの形状を示す模式図である。

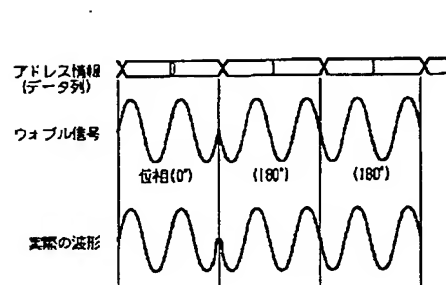
【図 11】 光ディスク媒体のアドレス情報とバイフェーズコードとウォブル信号との関係を示すタイムチャートである。

【図 12】 一従来例の光ディスク装置であるディスクドライブのアドレス再生回路を示すブロック図である。

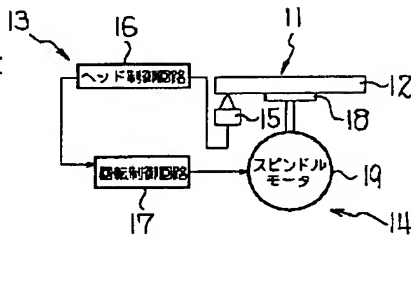
【符号の説明】

- 2   トラック
- 5   バンドパスフィルタ
- 12   光ディスク媒体
- 13   光ディスク装置
- 14   回転駆動機構
- 15   光学ヘッド
- 22   位相検波器
- 31   位相変調器
- 42   遅延回路
- 43   乗積回路
- 44   ローパスフィルタ

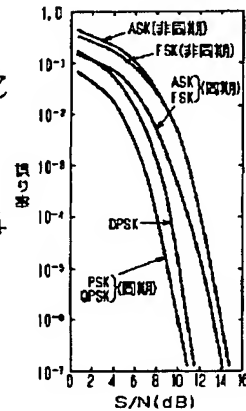
【図 1】



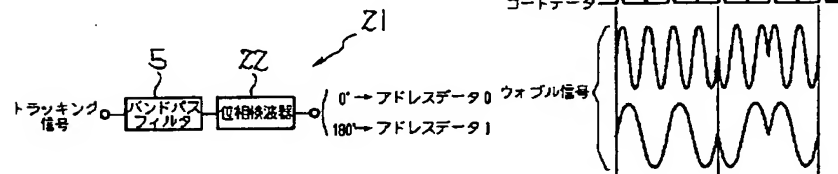
【図 2】



【図 4】

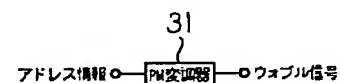


【図 3】

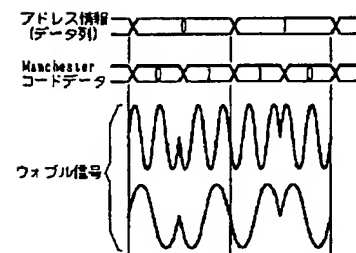


【図 5】

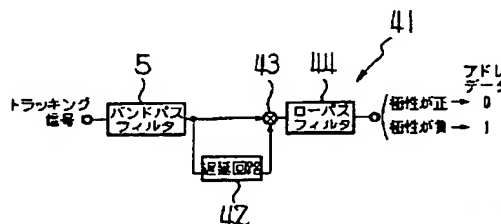
【図 7】



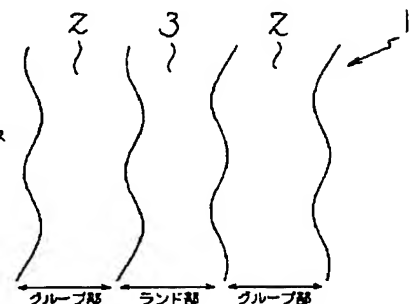
【図 6】



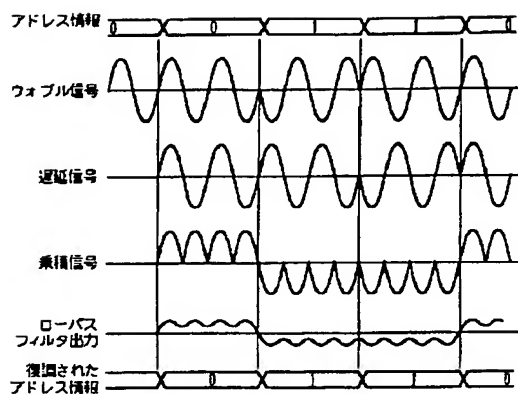
【図 9】



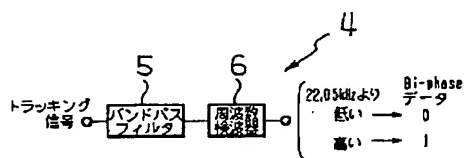
【図 10】



【図8】



【図12】



【図11】

